

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-061529

(43)Date of publication of application : 07.04.1984

(51)Int.Cl.

B21D 22/16
// B23Q 15/14

(21)Application number : 57-171139

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 29.09.1982

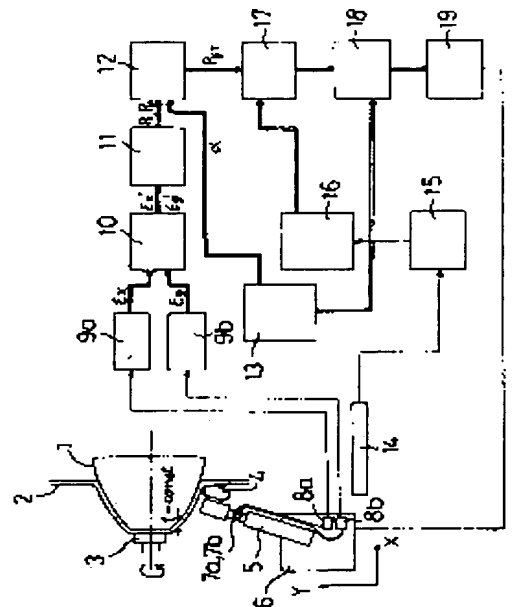
(72)Inventor : OKAMOTO SHINJI
MORISAWA YOSHIAKI
NAKAGAWA MASAYUKI

(54) SPINNING WORK CONTROLLING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To control the extent of movement of a tool and to produce a high quality product by measuring component of force applied to the tool and calculating pressing force, and at the same time, detecting the position of the tool in the direction of rotation axis of a die and comparing outputted upper and lower limit values of set pressing force with the pressing force from the detected value.

CONSTITUTION: Two components of force applied to a roll tool 4 are detected by strain gauges 7a, 7b of a tool holder 5 and converted to a signal by bridge boxes 8a, 8b and amplified by amplifiers 9a, 9b. Then, the analog signal is converted to digital signal by an AD converter 10, and true pressing force P_{yT} is calculated to real time by arithmetic units 11, 12. On the other hand, the signal of a position sensor 14 is processed by an X-axis position measuring section 15 and X-axis of the tool is measured. Then, upper and lower limit values of pressing force set to the value of X-axis position from a reference table 16 is outputted, and compared with the pressing force P_{yT} by a comparator 17. Data outputted from an NC data table 13 are converted, and the extent of movement of the roll tool 4 is controlled, and spinning work is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—61529

⑤ Int. Cl.³
B 21 D 22/16
// B 23 Q 15/14

識別記号

庁内整理番号
7225—4E
7716—3C

⑬ 公開 昭和59年(1984)4月7日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ スピニング加工制御装置

門真市大字門真1048番地松下電
工株式会社内

① 特 願 昭57—171139

② 発 明 者 中川雅之

② 出 願 昭57(1982)9月29日

門真市大字門真1048番地松下電
工株式会社内

② 発 明 者 岡本紳二

① 出 願 人 松下電工株式会社

門真市大字門真1048番地松下電
工株式会社内

門真市大字門真1048番地

② 発 明 者 森沢吉明

④ 代 理 人 弁理士 高山敏夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

スピニング加工制御装置

2. 特許請求の範囲

NCデータテーブルから出力されるデータに従って移動可能な工具を備えたスピニング加工装置において、前記工具に加わる分力を測定して押付力をリアルタイムで算出する押付力検出・演算部と、前記工具の金型回転軸方向(X軸方向)の位置を検出するX軸位置計測部と、工具のX軸位置に対応して押付力上下限値を出力する押付力基準データテーブルと、該押付力上下限値と前記押付力検出・演算部により算出した押付力とを比較する比較部とを設け、比較結果により前記NCデータテーブルの出力データに修正を加えて工具の移動量を制御することを特徴としたスピニング加工制御装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はスピニング加工制御装置に関する。
スピニング加工とは旋盤の主軸上の成形型に

素材(板材)を取り付けて回転し、へらまたはロールで押付けながら成形型と同じ形状の製品を作る加工法であり、軸対称な製品を非常に簡単に加工することから、その適用例はきわめて多い。

ところで、従来の自動スピニング加工はテンプレートを用いた油圧ならい装置によるものが多く、この方式では回転金型(成形型)と工具とのギャップを設定し、設定ギャップに従って素材を加工している。そのため、温度変化などにより各部の寸法が変化し、ギャップが変動した場合にはしわ、破れなどの加工欠陥が発生しやすく、また素材を押付ける力も変動するため、押付力が過大の時は加工面の焼付を起し、押付力が不足の時は加工面の光沢がなくなるといった不具合を生じていた。このように油圧ならい式による自動スピニング加工は加工品質が安定しないという欠点を有していた。なお、NC制御により工具の位置を設定軌跡に沿って制御する自動スピニング加工も一部では用いられてい

るが、設定ギャップに従つて素材を加工する方式であるため、基本的には油圧ならい式と同様の欠点を有している。

本発明は上記の点に鑑み提案されたものであり、工具の押付力を適切に制御することにより、高品質で安定した表面状態の製品を生産することを可能としたスピニング加工制御装置を提供することを目的とする。

さて、前述した自動スピニング加工の欠点を除去するためには、工具と回転金型とのギャップもしくは工具の押付力をフィードバック制御して安定化する2通りの方法が考えられるが、特に本発明においては押付力を制御する方式を用いている。すなわち、ギャップを測定してフィードバック制御する方式においては比較簡単な温度上昇等による金型、工具の位置変化および素材の板厚変動などに依りて精度よく補償する必要があり、押付力制御方式の方が直接的で高品質であるからである。

第1図は本発明の原理図をブロック構成で示

に加わる力の2分力を検出する。ここで、2分力の測定に限つた理由は、工具としてローラを用いているため、金型回転円周方向の力はほとんど発生せず、2分力の測定で実用上十分であるからである。次いで、8a, 8bはひずみゲージ7a, 7bの微小な抵抗変化を電圧信号に変換するためのブリッジボックスを示し、その出力端は夫々ひずみゲージアンプ9a, 9bに接続され適当なレベルまで増幅されるようになっている。10はAD変換部で、ひずみ量を示すアナログ信号(e_x, e_y)をデジタル信号に変換して後続のデジタル処理に適合させるものであり、デジタル値に変換された信号(e'_x, e'_y)は第1の演算部11によりローラ工具4の取付方向(Q方向)への見かけ上の分力 P_x, P_y がリアルタイムで算出される。次いで、12は第2の演算部であり、NCデータテーブル13により作業現時点におけるローラ工具4と回転金型1との接触法線の傾き α を読み出し、真の押付力 P_{yT} をリアルタイムで算出する。以上の関係を図示すれば第3図の通

したものであり、大まかな機能によつて分ける
とスピニング加工部A、押付力検出部B、演算
判定部C、工具NC駆動部Dにより構成されてい
る。

第2図は上記の原理構成を基にしてより具体
化して示したスピニング加工制御装置のブロッ
ク構成図である。図において1は回転金型であ
り、旋盤の主軸等に固定されており、その外形
は製品の形状をなしている。2は加工される板
状の素材であり、回転金型1の端部に板押え3
により固定され、回転金型1と共に回転するよ
うになつている。4はローラ工具であり、工具
ホルダー5によつて工具台6に取り付けられて
いる。なお、工具台6はNC制御により移動が可
能であり、図中X, Y方向へ独立に移動するこ
とができるものである。

回路部分について説明すると、7a, 7bはロー
ラ工具4へ加わる力の分力を測定するために設
けられた2個のひずみゲージであり、工具ホル
ダー5の軸側面に貼り付けられ、ローラ工具4

りである。すなわち、ローラ工具4の取付方向
(Q方向)は必ずしも接触面と直角とはならず、
よつて真の押付力を求めるためには工具ホルダ
ー5の軸側面に取付けられたひずみゲージ7a,
7bにより検出した分力に更に演算を施す必要が
ある。なお、NCデータテーブル13は回転金型1
の幾何学的形状により工具の移動量とその際の
接触角 α が予め設定されているものである。ま
た、上記演算部11, 12における演算の内容を数
式で示せば、第1の演算部11では

$$P_x = P_x(e'_x, e'_y)$$

$$P_y = P_y(e'_x, e'_y)$$

なる計算が行われ、第2の演算部12では

$$P_{xT} = P_x \cos(\alpha - \theta) - P_y \sin(\alpha - \theta)$$

$$P_{yT} = P_x \sin(\alpha - \theta) + P_y \cos(\alpha - \theta)$$

を計算することにより真の分力を算出している。

なお、これらの演算はリアルタイムで行われ、
よつて P_{yT} は瞬時の押付力を示している。

第2図に戻つて他の構成を説明すると、14は
工具台6のX軸方向の位置を検出するためのX

軸位置センサであり、この検出信号はX軸位置計測部15で処理され工具のX軸が測定される。次いで、16は押付力基準データテーブルを示し、X軸位置計測部15から与えられるX軸位置データに対し予め設定された押付力上下限値を出力する。すなわち、押付力基準データテーブル16には、等間隔に分割されたX軸位置データと共に予備実験等によつて求められた押付力上下限値が設定されており、X軸位置に対応した基準データを出力するよう構成されている。一方、17は比較部を示し、前記第2の演算部12から出力される真の押付力 P_{yT} と押付力基準データテーブル16から出力される押付力上下限値とを比較し、実際の押付力が許容範囲内にあるか否かを判定する。次いで18はNCデータ修正部であり、比較部17の比較結果に従つてNCデータテーブル13から出力されるNCデータに修正を与え、ローラ工具4のY方向移動量にフィードバックを与える。すなわち、押付力過大の場合はローラ工具4を回転金型1から遠ざけ、押付力不足の場

合は近ずけるようNCデータの内容を増減する。次いで、19はNC駆動部を示し、工具台6を移動させるモータ等の駆動回路である。

第4図は上記実施例の動作状態を示したもので、(イ)は工具Y座標の変化すなわち金型外形を、(ロ)は第2の演算部12から出力される押付力 P_{yT} と押付力基準データテーブル16から出力される押付力上下限値の変化を、(ハ)はNCデータ修正部18によつてY軸方向のデータに与えられる修正値を夫々示している。しかして、スピニング加工の作業が開始されると、ローラ工具4はNCデータテーブル13の出力データに従い設定された軌跡に沿つて移動を開始する。この際、X軸方向への移動は等間隔に無条件に行われるが、ローラ工具4のX軸位置はX軸位置センサ14、X軸位置計測部15により常時計測され、押付力基準データテーブル16からは加工条件の許容範囲を示す押付力上下限値が工具のX軸位置に従つて出力される。そして、比較部17により実際の押付力 P_{yT} の良否が判定され、ローラ工具4の

Y方向の駆動信号は逐次修正を受ける。なお、本実施例では実際の押付力 P_{yT} が押付力上下限値を超過している期間に、NCデータのY方向成分を逐次増減する方法をとっている。また、第5図(イ)は通常のなめらかな金型における押付力基準データの一例を示すが、同図(ロ)の如く回転金型に段付きの部分がある場合等においては押付力変動が極めて大きいので、基準をゆるめる等の処置が動作を安定させる上で有効である。

次に第7図はシャー加工の他に曲げ加工を含んだスピニング加工を示すものであり、工具の移動軌跡を連続的に示している。すなわち、スピニング加工にはシャースピニングと曲げスピニングの2つの形態があり、実際の作業においてはこれらを組み合わせて用いることが多い。シャー加工の場合は素材を連続的にせん断変形するため、加工後の壁厚のX軸方向の厚さが素材の板厚 t と同じになるという性質があり、製品の形状によつてはそのすべてをシャー加工のみで行うのには無理が生じる。そのため、例え

ば第7図に示すように、最初にシャー加工を行い、次に曲げ加工を数回に分けて行い(これを多サイクル加工と呼ぶ)、最後に再びシャー加工で作業を完了させるといった方法が用いられる。

ところで、このように多サイクル加工を含む場合、前述した第2図のスピニング加工制御装置では押付け力のフィードバック制御を行えないという不都合が生じる。これは、曲げ加工を行う際に工具の移動軌跡が第6図に示す如く戻り区間付近で重複するため、押付力基準をX軸位置に応じて分割・設定している本発明においてはデータが識別できないからである。そこで、このような不都合を解消するためにはNCデータテーブル13に識別フラグ F_m を設け、加工内容の識別を行うことが効果的であろう。下記の表はNCデータテーブルの内容の一例を示したもので、 Δx_n はX方向移動量を、 Δy_n はY方向移動量を、 C_{xn} は円弧補間中心X座標を、 C_{yn} は円弧補間中心Y座標を、 v_n は移動速度を、 α_n

は工具と金型との接触角度を夫々示している。

Δx_1	Δy_1	Cx_1	Cy_1	v_1	α_1	F_1
Δx_2	Δy_2	Cx_2	Cy_2	v_2	α_2	F_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
Δx_n	Δy_n	Cx_n	Cy_n	v_n	α_n	F_n

動作にあつては、NCデータ修正部18はNCデータテーブル13よりNCデータを読み込んで識別フラッグ F_n をチェックし、押付力制御動作の可否を決定する。すなわち、シヤ加工であれば押付力制御を行い、多サイクル加工であれば押付力制御動作を停止してNCデータのみによつて加工を行う。よつて、多サイクル加工を含むスピニング加工においても本発明を適用することが可能である。

以上のように本発明にあつては、NCデータテーブルから出力されるデータに従つて移動可能な工具を備えたスピニング加工装置において、前記工具に加わる分力を測定して押付力をリ

アルタイムで算出する押付力検出・演算部と、前記工具の金型回転軸方向(X軸方向)の位置を検出するX軸位置計測部と、工具のX軸位置に対応して押付力上下限値を出力する押付力基準データテーブルと、該押付力上下限値と前記押付力検出・演算部により算出した押付力とを比較する比較部とを設け、比較結果により前記NCデータテーブルの出力データに修正を加えて工具の移動量を制御するようにしたので、最適の状態できめの細かい加工が行え、高品質の製品を生産することが可能となる。また、特にシヤスピニング加工は素材の圧縮とせん断によつて加工されるため、加工形状が変わつてもほぼ同様の基準を採用することができ、管理が容易である利点がある。更に、押付力基準データの区間分割基準を工具X軸位置にしたため、種々の加工条件に対しても同一規格の押付力基準データテーブルを用いることができ、汎用性に富んでいる等、種々の利点がある。

4.図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理を示すブロック構成図、第2図は本発明の一実施例を示すブロック構成図、第3図乃至第7図は動作説明図である。

1…回転金型、2…素材、3…板押え、4…ローラ工具、5…工具ホルダー、6…工具台、7a,7b…ひずみゲージ、8a,8b…ブリッジボックス、9a,9b…ひずみゲージアンプ、10…AD変換部、11,12…演算部、13…NCデータテーブル、14…X軸位置センサ、15…X軸位置計測部、16…押付力基準データテーブル、17…比較部、18…NCデータ修正部、19…NC駆動部。

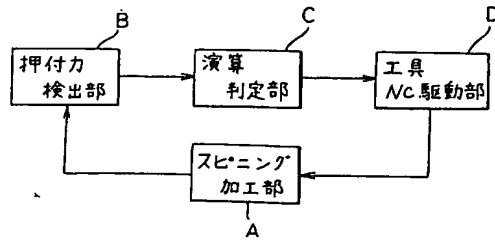
出 願 人 松下電工株式会社

代理人 弁理士 高 山 敏

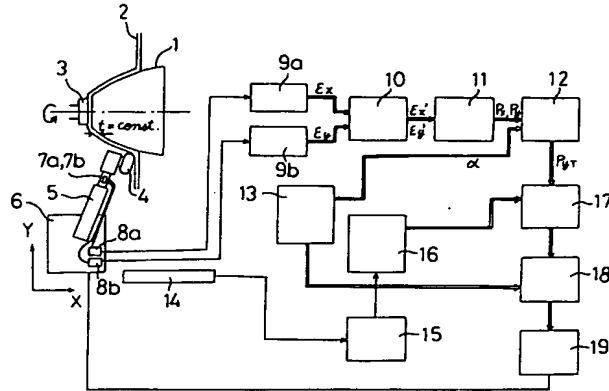
(ほか1名)



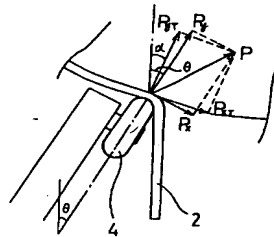
第 1 図



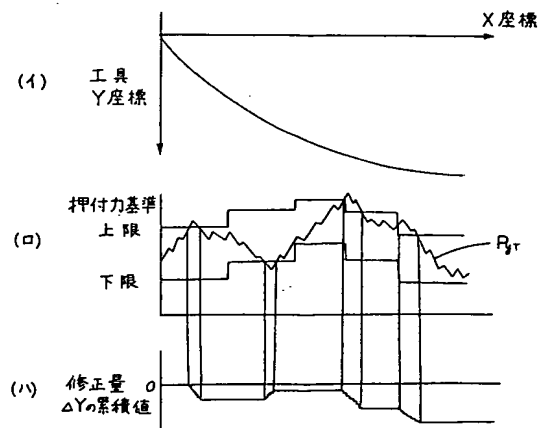
第 2 図



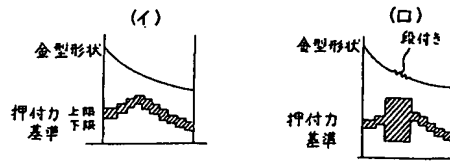
第 3 図



第 4 図



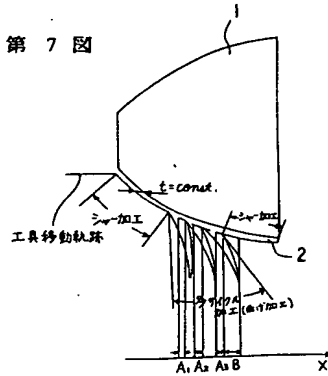
第 5 図



第 6 図



第 7 図



手続補正書 (自発)

昭和57年11月15日

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿

1. 事件の表示

昭和57年 特 許 願 第 171139号

2. 発 明 の 名 称

スピニング加工制御装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
名 称 (583)松 下 電 工 株 式 会 社

4. 代 理 人

〒160
住 所 東京都新宿区西新宿7丁目5番10号
第2ミソタビルディング7階
電話(03)365-1982番

氏 名 弁理士(6108)高 山 敏



5. 補 正 の 対 象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄

6. 補 正 の 内 容

別紙のとおり

1. 明細書第5頁第14行目及び第6頁第2行目の「Q方向」とあるのを「θ方向」と訂正する。
2. 同書第10頁第11行目の「区間付近で」とあるのを「区間付近あるいは第7図のB区間で」と訂正する。
3. 同書第10頁第15行目の「Fm」とあるのを「Fn」と訂正する。